

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-346496  
(P2002-346496A)

(43) 公開日 平成14年12月3日 (2002.12.3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
B 0 8 B 9/04		B 0 8 B 3/04	Z 3 B 1 1 6
	3/04		3 B 2 0 1
	7/00	F 2 8 G 3/02	
F 1 6 L 55/00			Z
55/26		13/00	A
		B 0 8 B 9/02	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-154888(P2001-154888)

(22) 出願日 平成13年5月24日 (2001.5.24)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 樋口 博之

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(72) 発明者 池澤 和哉

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(74) 代理人 100078499

弁理士 光石 俊郎 (外2名)

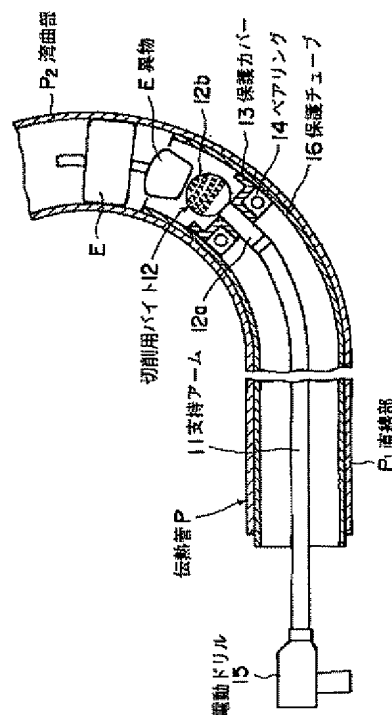
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異物除去装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 異物除去装置及び方法において、狭隘な配管であっても内部に詰まった異物を確実に除去可能とする。

【解決手段】 屈曲自在な支持アーム11の先端部に切削用バイト12を固定し、この切削用バイト12の外周に保護カバー13を固定し、この保護カバー13の外周部にセンタリング用のベアリング14を装着する一方、支持アーム11の基端部に電動ドリル15を連結して装置を構成し、伝熱管P内に保護チューブ16を挿入してから切削用バイト12をこの保護チューブ16内に挿入し、電動ドリル15により支持アーム11を介して切削用バイト12を回転し、この切削用バイト12を異物Eに押圧することで切削除去する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 屈曲自在であると共に先端部が開口部から配管内に挿脱自在な支持アームと、該支持アームの先端部に装着されて前記配管内に係止した異物を除去する除去工具と、該除去工具を前記配管内でセンタリングするセンタリング機構と、前記配管と前記支持アーム及び前記除去工具との間に挿入可能な保護チューブとを具えたことを特徴とする異物除去装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の異物除去装置において、前記除去工具は前記支持アームとしてのトルクワイヤの先端部に固定されると共に前記センタリング機構に回転自在に支持された切削用バイトであって、前記トルクワイヤの基端部には回転駆動手段が連結されていることを特徴とする異物除去装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の異物除去装置において、前記切削用バイトの外周辺にはリング形状をなす保護カバーが装着されていることを特徴とする異物除去装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の異物除去装置において、前記除去工具は前記支持アームの先端部に固定された放電電極であって、前記配管の外部に設置された放電電源が前記支持アーム内に絶縁状態で配線されたケーブルを介して該放電電極と接続されると共に、該配管を介して前記異物と接続され、前記支持アーム内に前記放電電極と前記異物との間に加工液を供給する加工液供給路が設けられていることを特徴とする異物除去装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の異物除去装置において、前記支持アームは、所定長さの絶縁性熱収縮チューブ内にほぼ球形をなす複数のセンタリング部材が所定間隔をもって縦列されて構成されていることを特徴とする異物除去装置。

【請求項 6】 先端部に配管内に係止した索状異物を取り込む取込開口が形成されて開口部から配管内に挿脱自在な支持筒と、該支持筒の先端部に径方向揺動自在に支持されて前記配管内に係止した前記索状異物を切断可能な円盤カッタと、該円盤カッタを前記支持アーム内に取り込んだ前記索状異物から退避した位置と押圧する位置とに移動可能なカッタ支持手段と、前記円盤カッタを回転する回転駆動手段とを具えたことを特徴とする異物除去装置。

【請求項 7】 請求項 6 記載の異物除去装置において、前記カッタ支持手段は、前記支持筒の先端部に径方向移動自在に支持されると共に前記円盤カッタの回転軸を回転自在に支持する支持ブロックと、該支持ブロックを介して前記円盤カッタを前記退避位置に拘束する拘束手段と、前記支持ブロックを介して前記円盤カッタを前記押圧位置に付勢する付勢手段とを有することを特徴とする異物除去装置。

【請求項 8】 請求項 7 記載の異物除去装置において、前記拘束手段は前記支持筒の基端部側から挿入されて先端部が前記支持ブロックを貫通して前記支持筒に係止溝

に係止する係止ピンであり、前記付勢手段は前記支持筒の基端部と前記支持ブロックとの間に張設された引張ばねであることを特徴とする異物除去装置。

【請求項 9】 先端部が湾曲した配管内に係止した異物を除去する異物除去方法であって、まず、支持筒を前記配管の直線部に挿入することで取込開口から前記異物の索条を取り込み、円盤カッタを回転駆動して退避位置から押圧位置に移動して前記索条に接触させることで切断し、該切断した索条を前記支持筒内を通して回収すると共に前記配管から前記支持筒を抜き出し、次に、保護チューブを前記配管の湾曲部まで挿入してから、屈曲自在な支持アームを該湾曲部まで挿入し、先端部に装着された除去工具を駆動して前記異物を除去することを特徴とする異物除去方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、直線部と湾曲部とを有する配管内に係止した異物を除去する異物除去装置及び方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 例えば、熱交換器は、内部に設けられたハウジング内に多数の伝熱管を U 字形状をなすように曲がりくねって配設し、下部の入口収集管に連結すると共に、上部の出口収集管に連結する一方、上部に入口管を設けてハウジングに連通すると共に、上部側壁に出口管を設けて中間空間と連結して構成されている。

【0003】 従って、入口管からハウジング内に高温空気を供給する一方、入口収集管からハウジング内の多数の伝熱管に冷却水を供給すると、ハウジング内を高温空気が下降して冷却水は上昇することで熱交換が行われる。そして、冷却空気はハウジング下部から上方に反転して中間空間を上昇し、出口管から排出される一方、冷却水は出口収集管から排出される。

【0004】 このような熱交換器にあって、伝熱管に対して ECT 検査を定期的な行っており、U 字形状をなす伝熱管の端部から検査プローブを挿入して検査を実施している。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】 ところで、熱交換器の伝熱管に対して端部から検査プローブを挿入して ECT 検査を行うとき、この検査プローブが伝熱管の湾曲部に詰まり、外れなくなってしまうことがある。この場合、従来は、伝熱管の反対側の端部から異物除去用治具を挿入して詰まった検査プローブを押し出しすることで対処している。ところが、検査プローブが高い拘束力で伝熱管の湾曲部に詰まったときには、異物除去用治具を用いてもこれを除去することができず、使用できる伝熱管の本数が減少して熱交換効率が低下してしまうという問題がある。

【0006】 本発明はこのような問題点を解決するもの

であって、狭隘な配管であっても内部に詰まった異物を確実に除去可能とした異物除去装置及び方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するための請求項1の発明の異物除去装置は、屈曲自在であると共に先端部が開口部から配管内に挿脱自在な支持アームと、該支持アームの先端部に装着されて前記配管内に係止した異物を除去する除去工具と、該除去工具を前記配管内でセンタリングするセンタリング機構と、前記配管と前記支持アーム及び前記除去工具との間に挿入可能な保護チューブとを具えたことを特徴とするものである。

【0008】また、請求項2の発明の異物除去装置では、前記除去工具は前記支持アームとしてのトルクワイヤの先端部に固定されると共に前記センタリング機構に回転自在に支持された切削用バイトであって、前記トルクワイヤの基端部には回転駆動手段が連結されていることを特徴としている。

【0009】また、請求項3の発明の異物除去装置では、前記切削用バイトの外周辺にはリング形状をなす保護カバーが装着されていることを特徴としている。

【0010】また、請求項4の発明の異物除去装置では、前記除去工具は前記支持アームの先端部に固定された放電電極であって、前記配管の外部に設置された放電電源が前記支持アーム内に絶縁状態で配索されたケーブルを介して該放電電極と接続されると共に、該配管を介して前記異物と接続され、前記支持アーム内に前記放電電極と前記異物との間に加工液を供給する加工液供給路が設けられていることを特徴としている。

【0011】また、請求項5の発明の異物除去装置では、前記支持アームは、所定長さの絶縁性熱収縮チューブ内にほぼ球形をなす複数のセンタリング部材が所定間隔をもって縦列されて構成されていることを特徴としている。

【0012】また、請求項6の発明の異物除去装置は、先端部に配管内に係止した索状異物を取り込む取込開口が形成されて開口部から配管内に挿脱自在な支持筒と、該支持筒の先端部に径方向揺動自在に支持されて前記配管内に係止した前記索状異物を切断可能な円盤カッタと、該円盤カッタを前記支持アーム内に取り込んだ前記索状異物から退避した位置と押圧する位置とに移動可能なカッタ支持手段と、前記円盤カッタを回転する回転駆動手段とを具えたことを特徴とするものである。

【0013】また、請求項7の発明の異物除去装置では、前記カッタ支持手段は、前記支持筒の先端部に径方向移動自在に支持されると共に前記円盤カッタの回転軸を回転自在に支持する支持ブロックと、該支持ブロックを介して前記円盤カッタを前記退避位置に拘束する拘束手段と、前記支持ブロックを介して前記円盤カッタを前

記押圧位置に付勢する付勢手段とを有することを特徴としている。

【0014】また、請求項8の発明の異物除去装置では、前記拘束手段は前記支持筒の基端部側から挿入されて先端部が前記支持ブロックを貫通して前記支持筒の係止溝に係止する係止ピンであり、前記付勢手段は前記支持筒の基端部と前記支持ブロックとの間に張設された引張ばねであることを特徴としている。

【0015】また、請求項9の発明の異物除去装置は、先端部が湾曲した配管内に係止した異物を除去する異物除去方法であって、まず、支持筒を前記配管の直線部に挿入することで取込開口から前記異物の索条を取り込み、円盤カッタを回転駆動して退避位置から押圧位置に移動して前記索条に接触させることで切断し、該切断した索条を前記支持筒内を通して回収すると共に前記配管から前記支持筒を抜き出し、次に、保護チューブを前記配管の湾曲部まで挿入してから、屈曲自在な支持アームを該湾曲部まで挿入し、先端部に装着された除去工具を駆動して前記異物を除去することを特徴とするものである。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。

【0017】図1に本発明の第1実施形態に係る異物除去装置の断面を示す。

【0018】本実施形態の異物除去装置は、図1に示すように、例えば、熱交換器に用いられる伝熱管P内に係止した異物（残留検査プローブなど）Eを取り除く場合に用いられるものである。そして、伝熱管PはU字形状をなし、直線部P<sub>1</sub>と湾曲部P<sub>2</sub>とを有している。

【0019】一方、異物除去装置において、支持アーム11は屈曲自在であると共に所定の長さを有するトルクワイヤであって、先端部には伝熱管P内に係止した異物Eを除去する除去工具としての切削用バイト12が溶接等により固定されている。この切削用バイト12は棒状の取付部12aの先端部に球状の切削部12bが一体に形成されており、この切削部12bの表面にはX状に突出した刃部が形成されている。

【0020】この切削用バイト12の取付部12aにはリング形状をなして切削部12bの外周辺に位置する金属製の保護カバー13が固定されている。そして、この保護カバー13の外周部には切削用バイト12を伝熱管P内で回転自在に支持しながらセンタリングするセンタリング機構としてのベ어링14が装着されている。また、支持アーム（トルクワイヤ）11の基端部には回転駆動手段としての電動ドリル15が連結されており、この電動ドリル15により支持アーム11を介して切削用バイト12を回転可能となっている。

【0021】また、伝熱管Pの内周面には開口端部からテフロン（登録商標）製の保護チューブ16が挿入可能

となっている。即ち、この保護チューブ 16 が伝熱管 P と支持アーム 11、切削用バイト 12、保護カバー 13 との間に介装することで、異物除去作業中における伝熱管 P の損傷を防止することができる。

【0022】ここで、このように構成された本実施形態の異物除去装置により、U 字形状をなす伝熱管 P の湾曲部 P<sub>2</sub> に詰まった残留検査プローブなどの異物 E を取り除く作業について説明する。

【0023】まず、伝熱管 P の開口端部から保護チューブ 16 を直線部 P<sub>1</sub> を通して湾曲部 P<sub>2</sub> に詰まった異物 E の位置まで挿入する。次に、切削用バイト 12 と共に支持アーム 11 を保護チューブ 16 内に挿入し、支持アーム 11 を移動して異物 E の手前まで押し込んでいく。このとき、ベアリング 14 が保護チューブ 16 の内面にガイドされて移動することで、支持アーム 11 は湾曲部 P<sub>2</sub> に合わせて屈曲しながら移動することとなり、伝熱管 P の内面に損傷を与えることはなく、所定の位置までスムーズに押し込むことができる。

【0024】そして、切削用バイト 12 が異物 E に接触した状態で、電動ドリル 15 を駆動して支持アーム 11 を介して切削用バイト 12 を所定速度で回転し、支持アーム 11 により切削用バイト 12 を更に押し込むことで異物 E に押圧し、切削部 12b により異物 E を切削して除去する。このとき、切削用バイト 12 の回転力や切削抵抗力などにより切削部 12b が径方向に揺動しようとしても、ベアリング 14 にセンタリングされ、且つ、外周辺に保護カバー 13 があるため、保護チューブ 16 や伝熱管 P に接触することはなく、この伝熱管 P の内面に損傷を与えることはない。また、切削用バイト 12 は異物 E を切削するのに伴って前進するが、この切削用バイト 12 の前進に伴って保護チューブ 16 を更に伝熱管 P に押し込んで、この伝熱管 P を保護していくことが望ましい。

【0025】このような切削用バイト 12 による切削作業により、伝熱管 P 内に詰まった異物 E が切削し終わると、支持アーム 11 を介して切削用バイト 12 を保護チューブ 16 (伝熱管 P) から引き抜き、続いてこの保護チューブ 16 も伝熱管 P から引き抜く。そして、図示しない治具を伝熱管 P 内に挿入することで、切削粉や切削用バイト 12 が切削しきれなかった異物 E の残留物を押し出して除去する。

【0026】このように本実施形態の異物除去装置においては、屈曲自在な支持アーム (トルクワイヤ) 11 の先端部に切削用バイト 12 を固定し、この切削用バイト 12 の外周辺に保護カバー 13 を固定し、この保護カバー 13 の外周部にセンタリング用のベアリング 14 を装着する一方、支持アーム 11 の基端部に電動ドリル 15 を連結して装置を構成している。そして、伝熱管 P 内に保護チューブ 16 を挿入してから、切削用バイト 12 と共に支持アーム 11 をこの保護チューブ 16 内に挿入

し、電動ドリル 15 を駆動して支持アーム 11 を介して切削用バイト 12 を回転した状態で、この切削用バイト 12 を異物 E に押圧することでこの異物 E を切削除去する。

【0027】従って、伝熱管 P の湾曲部 P<sub>2</sub> に詰まった異物 E を容易に除去することができ、この場合、切削用バイト 12 がベアリング 14 にセンタリングされているため、回転変動が抑制されて異物 E を適正に切削することができる。また、切削用バイト 12 の外周辺に保護カバー 13 があるため、作業中に切削用バイト 12 が保護チューブ 16 や伝熱管 P に接触することはなく、損傷を防止することができる。更に、作業前に保護チューブ 16 を伝熱管 P に挿入するため、伝熱管 P は各種の作業で保護チューブ 16 に保護されることとなり、損傷を防止することができる。

【0028】なお、上述の実施形態では、除去工具としての切削用バイト 12 を球状としたが、この形状に限定されるものではなく、球形状の外周面にスパイラル状の突起刃を形成したり、切削用バイト自体を先端鋭利形状、楕円形状、矩形状、凹部形状などとしてもよい。

【0029】図 2 に本発明の第 2 実施形態に係る異物除去装置の断面を示す。なお、前述した実施形態で説明したものと同様の機能を有する部材には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

【0030】本実施形態の異物除去装置において、図 2 に示すように、支持アーム 21 は、伝熱管 P の直線部 P<sub>1</sub> に対応した直線アーム 22 と湾曲部 P<sub>2</sub> に対応した湾曲アーム 23 とから構成されており、この湾曲アーム 23 の先端部に除去工具として放電電極 30 が装着されている。

【0031】この直線アーム 22 は、銅製である複数の支持管 24 が銅製の連結管 25 によって所定の長さ、少なくとも伝熱管 P の直線部 P<sub>1</sub> より長く連結され、先端部に銅製の基板 26 が固定されて構成されている。一方、湾曲アーム 23 は、所定長さの絶縁性熱収縮テフロンチューブ 27 内にナイロン等非電導材製でほぼ球形をなす複数のセンタリング部材 28 が所定間隔をもって縦列されて構成されている。そして、湾曲アーム 23 の基端部 (絶縁性熱収縮テフロンチューブ 27) が直線アーム 22 の支持管 24 に嵌合して連結され、先端部にセンタリング可能な非電導材製の電極カバー 29 が取付けられ、この電極カバー 29 に放電電極 30 が装着されており、絶縁性熱収縮テフロンチューブ 27 内には各センタリング部材 28 を貫通してケーブルとしてのトルクワイヤ 31 が配索され、一端が基板 26 に、他端が放電電極 30 にそれぞれ接続されている。

【0032】一方、直線アーム 22 の基端部にはリニアスライダ 32 が連結され、このリニアスライダ 32 にはモータコントローラ 33 及び制御装置 34 が接続されており、制御装置 34 はモータコントローラ 33 を介して

リニアスライダ32を駆動制御し、支持アーム21を伝熱管Pに対して挿脱することができる。また、伝熱管Pの外には放電電源35が設置され、制御装置34に接続されている。そして、この放電電源35の正極が支持アーム21の支持管24にケーブル36を介して接続されると共に、負極がケーブル37を介して伝熱管Pに接続されている。

【0033】更に、直線アーム22内には加工液供給路としての水供給ホース38が配設されており、一端部は支持管24を貫通して外部に延出して図示しない水供給源に連結される一方、他端部は湾曲アーム23の絶縁性熱収縮テフロンチューブ27内に連結されており、水を放電電極30と異物Eとの間に供給可能となっている。

【0034】このように構成された本実施形態の異物除去装置にあっては、まず、伝熱管P内に保護チューブ16を異物Eの位置まで挿入する。次に、リニアスライダ32により放電電極30と共に支持アーム21を保護チューブ16内に挿入し、支持アーム21を移動して異物Eの手前まで押し込んでいく。このとき、湾曲アーム23の各センタリング部材28や電極カバー29によりガイドされて移動することで、湾曲アーム23は湾曲部P<sub>2</sub>に合わせて屈曲しながら移動することとなり、伝熱管Pの内面に損傷を与えることはなく、所定の位置までスムーズに押し込むことができる。

【0035】そして、放電電極30が異物Eに対して所定距離まで接近した状態で、水を水供給ホース38から絶縁性熱収縮テフロンチューブ27を通して放電電極30と異物Eとの間に供給すると共に、放電電源35により放電電極30に通電して金属製の異物Eに対してスパークによる放電を発生することで、異物Eを切断して除去する。このとき、放電電極30は電極カバー29にセンタリングされているため、保護チューブ16や伝熱管Pに接触することはない。また、切削用バイト12は異物Eを除去するのに伴って前進するが、この放電電極30の前進に伴って保護チューブ16を更に伝熱管Pに押し込んで保護していく。

【0036】このような放電電極30による除去作業により、伝熱管P内に詰まった異物Eが除去し終わると、支持アーム21を介して放電電極30を保護チューブ16（伝熱管P）から引き抜き、続いてこの保護チューブ16も伝熱管Pから引き抜く。そして、図示しない治具を伝熱管P内に挿入することで、切削粉や切削用バイト12が切削しきれなかった異物Eの残留物を押し出して除去する。

【0037】このように本実施形態の異物除去装置にあっては、支持アーム21を直線アーム22と湾曲アーム23とから構成し、先端部に放電電極30を固定して装置を構成している。そして、伝熱管P内に保護チューブ16を挿入してから、放電電極30と共に支持アーム2

1をこの保護チューブ16内に挿入し、放電電源35により放電電極30から異物Eに対してスパークによる放電を発生させることで、この金属製の異物Eを切削除去する。

【0038】従って、伝熱管Pの湾曲部P<sub>2</sub>に詰まった異物Eを容易に除去することができ、この場合、放電電極30が電極カバー29にセンタリングされ、湾曲アーム23が絶縁されているため、金属製の異物Eのみを適正に切削することができる。また、作業前に保護チューブ16を伝熱管Pに挿入するため、伝熱管Pは各種の作業で保護チューブ16に保護されることとなり、損傷を防止することができる。

【0039】図3に本発明の第3実施形態に係る異物除去装置の縦断面、図4に異物除去装置の一部切欠平面視を示す。

【0040】本実施形態の異物除去装置は、図3及び図4に示すように、伝熱管Pに押込用ワイヤ（索状異物）Wを有する残留検査プローブなどの異物Eが詰まり、この異物Eを取り除くためにワイヤWを切断する場合に用いられるものである。

【0041】即ち、支持筒41は、伝熱管P内に挿脱可能な円筒形状をなし、先端部に断熱管P内に詰まったワイヤWを取り込む取込開口42が形成されている。この支持筒41に前部には貫通孔43が形成され、この貫通孔43には支持ブロック44が径方向（図1にて上下方向）に移動自在に支持されている。そして、この支持ブロック44にはワイヤWを切断可能な円盤カッタ45の回転軸46が回転自在に支持されている。また、支持筒41の基端部には第1ガイド筒47が固定される一方、支持ブロック44の後部には第2ガイド筒48が固定され、各ガイド筒47、48は連結筒49により揺動自在に連結され、内部にトルクワイヤ50が回転自在に挿入されており、トルクワイヤ50の先端部が円盤カッタ45の回転軸46に固結されている。

【0042】また、支持筒41の貫通孔43には支持ブロック44の前側に隣接して回転軸46を跨いで門型をなす係止ブロック51が固定され、後部上端に係止溝52が形成されている。そして、支持筒41の上部には長手方向に沿って拘束手段としての係止ピン53が軸方向移動自在に支持され、先端部が支持ブロック44を貫通して係止溝52に係止していることで、支持ブロック44を介して円盤カッタ45を退避位置に拘束することができる。

【0043】一方、支持筒41の下部には長手方向に沿って付勢手段としての2本の引張ばね54が配設され、基端部が支持筒41に連結された支持部材55の係止片56に係止し、先端部がほぼ直角に屈曲して支持ブロック44に係止することで、この支持ブロック44を介して円盤カッタ45を下方に付勢している。そのため、係止ピン53による支持ブロック44の拘束が解除される

と、支持ブロック44を介して円盤カッタ45をワイヤWを押圧する位置に移動させることができる。

【0044】ここで、円盤カッタ45を退避位置と押圧位置とに移動可能とするカッタ支持手段は、支持ブロック44、係止ピン53、引張ばね54などから構成されることとなる。そして、先端部が円盤カッタ45に固結されたトルクワイヤ50の基端部は支持筒41外に延出して回転駆動手段としての電動ドリル57に連結されている。

【0045】このように構成された本実施形態の異物除去装置にあっては、伝熱管P内に支持筒41を挿入して異物Eの近傍まで押し込んでいき、取込開口42からワイヤWを取り込む。このとき、係止ピン53の先端部が支持ブロック44を貫通して係止溝52に係止しているため、支持ブロック44と共に円盤カッタ45が退避位置に拘束されて支持筒41の下部は空間部となっており、内部にワイヤWを容易に取り込むことができる。そして、支持筒41内にワイヤWを取り込んだ状態で、電動ドリル57を駆動してトルクワイヤ50を介して円盤カッタ45を所定速度で回転し、続いて、係止ピン53を引き抜いて係止溝52との係止を解除する。すると、支持ブロック44と共に回転する円盤カッタ45が引張ばね54の付勢力によりワイヤWを押圧する位置に移動し、円盤カッタ45により異物EからワイヤWが切断される。

【0046】このような円盤カッタ45により、伝熱管P内に詰まった異物EからワイヤWが切断されると、支持筒41内に残留したワイヤWを回収すると共に、支持筒41を伝熱管Pから引き抜く。その後、前述した第1、第1実施形態で説明した異物除去装置を用いて伝熱管P内に残留した異物Eを除去する。

【0047】このように本実施形態の異物除去装置にあっては、先端部にワイヤWの取込開口42が形成された支持筒41の前部に支持ブロック44を介して円盤カッタ45を径方向揺動自在で、且つ、回転自在に支持し、係止ピン53が支持ブロック44を貫通して係止溝52に係止することで、円盤カッタ45をワイヤWから退避した位置に拘束可能にすると共に、この拘束が解除されることで、引張ばね54により円盤カッタ45がワイヤWを押圧する位置に移動可能としている。そして、伝熱管P内に支持筒41を挿入してから、電動ドリル57により円盤カッタ45を回転駆動し、退避位置にある円盤カッタ45をワイヤWを押圧する位置に移動することで、この円盤カッタ45により異物EからワイヤWが切断することができる。

【0048】従って、伝熱管Pの湾曲部P<sub>2</sub>に詰まった異物Eから延出したワイヤWを容易に切断除去することができ、この場合、円盤カッタ45によるワイヤWの切断を支持筒41内で行うため、伝熱管Pの損傷を防止することができる。そして、回転する円盤カッタ45を支

持筒41内で径方向に移動してワイヤWの切断するようにしたことで、極細の伝熱管Pであっても内部に残留したワイヤWを切断除去することができる。

【0049】なお、上述の実施形態では、係止ピン53で支持ブロック44と共に円盤カッタ45を退避位置に拘束し、拘束が解除することで引張ばね54の付勢力により円盤カッタ45をワイヤWに押圧させるようにしたが、カッタ支持手段並びに支持ブロック、拘束手段、付勢手段はこれらの構成に限定されるものではない。

【0050】例えば、付勢手段として板ばねを適用したり、上述の実施形態とは逆に拘束手段として引張ばねを用いて、付勢手段として楔作用により支持ブロック44と共に円盤カッタ45を押圧位置に移動させるようにしてもよい。また、流体シリンダを用いて支持ブロック44あるいは円盤カッタ45を退避位置と押圧位置とに移動自在に支持するようにしてもよい。

【0051】

【発明の効果】以上、実施形態において詳細に説明したように請求項1の発明の異物除去装置によれば、屈曲自在であると共に先端部が開口部から配管内に挿脱自在な支持アームの先端部に、配管内に係止した異物を除去する除去工具と、この除去工具を配管内でセンタリングするセンタリング機構とを設けると共に、配管と支持アーム及び除去工具との間に挿入可能な保護チューブとを設けたので、狭隘な配管であっても内部に詰まった異物を確実に除去することができ、この場合、除去工具がセンタリング機構により支持されているため、回転変動が抑制されて異物を適正に切削することができ、また、作業前に保護チューブを配管内に挿入するため、各種器具の接触による配管の損傷を防止することができる。

【0052】請求項2の発明の異物除去装置によれば、除去工具を支持アームとしてのトルクワイヤの先端部に固定すると共にセンタリング機構に回転自在に支持された切削用バイトとし、トルクワイヤの基端部に回転駆動手段を連結したので、簡単な構成で確実に配管の内部に詰まった異物を除去することができる。

【0053】請求項3の発明の異物除去装置によれば、切削用バイトの外周辺にリング形状をなす保護カバーを装着したので、作業中に切削用バイトが保護チューブや配管に接触することはなく、損傷を防止することができる。

【0054】請求項4の発明の異物除去装置によれば、除去工具を支持アームの先端部に固定した放電電極とし、配管の外部に設置された放電電源を支持アーム内に絶縁状態で配索されたケーブルを介して放電電極と接続すると共に、配管を介して異物と接続し、支持アーム内に放電電極と異物との間に加工液を供給する加工液供給路を設けたので、放電加工により異物を高精度に除去ことができ、作業性を向上することができる。

【0055】請求項6の発明の異物除去装置によれば、

先端部に配管内に係止した索状異物を取り込む取込開口が形成されて開口部から配管内に挿脱自在な支持筒の先端部に、配管内に係止した索状異物を切断可能な円盤カッタを径方向揺動自在に支持し、カッタ支持手段により円盤カッタを支持アーム内に取り込んだ索状異物から退避した位置と押圧する位置とに移動可能とし、円盤カッタを回転する回転駆動手段を設けたので、狭隘な配管であっても内部に詰まった索状異物を確実に除去することができる。

【0056】請求項7の発明の異物除去装置によれば、カッタ支持手段を、支持筒の先端部に径方向移動自在に支持されると共に円盤カッタの回転軸を回転自在に支持する支持ブロックと、支持ブロックを介して円盤カッタを退避位置に拘束する拘束手段と、支持ブロックを介して円盤カッタを押圧位置に付勢する付勢手段とで構成したので、円盤カッタを適正に移動して索状異物の取込と切断を確実に行うことができる。

【0057】請求項8の発明の異物除去装置によれば、拘束手段を支持筒の基端部側から挿入されて先端部が支持ブロックを貫通して支持筒の係止溝に係止する係止ピンとし、付勢手段を支持筒の基端部と支持ブロックとの間に張設された引張ばねとしたので、簡単な構成で円盤カッタを各位置に移動することができる。

【0058】また、請求項9の発明の異物除去方法によれば、支持筒を配管の直線部に挿入して取込開口から異物の索条を取り込み、円盤カッタを回転駆動して退避位置から押圧位置に移動して索条に接触させることで切断し、切断した索条を支持筒内を通して回収すると共に配管から支持筒を抜き出し、保護チューブを配管の湾曲部まで挿入してから、屈曲自在な支持アームを湾曲部まで挿入し、先端部に装着された除去工具を駆動して異物を除去するようにしたので、異物から索条を切断してからこの異物を除去することとなり、狭隘な配管であっても内部に詰まった異物を確実に除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る異物除去装置の断面図である。

【図2】本発明の第2実施形態に係る異物除去装置の断面図である。

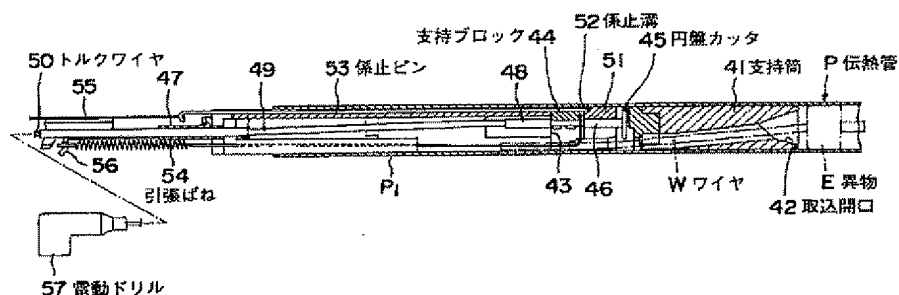
【図3】本発明の第3実施形態に係る異物除去装置の縦断面図である。

【図4】第3実施形態の異物除去装置の一部切欠平面図である。

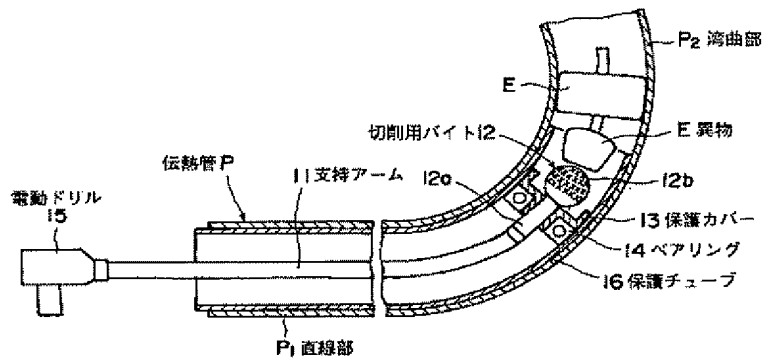
【符号の説明】

- 11 支持アーム（トルクワイヤ）
- 12 切削用バイト（除去工具）
- 13 保護カバー
- 14 ベアリング（センタリング機構）
- 15 電動ドリル（回転駆動手段）
- 16 保護チューブ
- 21 支持アーム
- 22 直線アーム
- 23 湾曲アーム
- 27 絶縁性熱収縮テフロンチューブ
- 28 センタリング部材
- 29 電極カバー（センタリング機構）
- 30 放電電極
- 31 トルクワイヤ
- 34 制御装置
- 35 放電電源
- 38 水供給ホース（加工液供給路）
- 41 支持筒
- 42 取込開口
- 44 支持ブロック
- 45 円盤カッタ
- 51 係止ブロック
- 52 係止溝
- 53 係止ピン（拘束手段）
- 54 引張ばね（付勢手段）
- 57 電動ドリル（回転駆動手段）
- P 伝熱管（配管）
- E 異物
- W ワイヤ（索状部材）

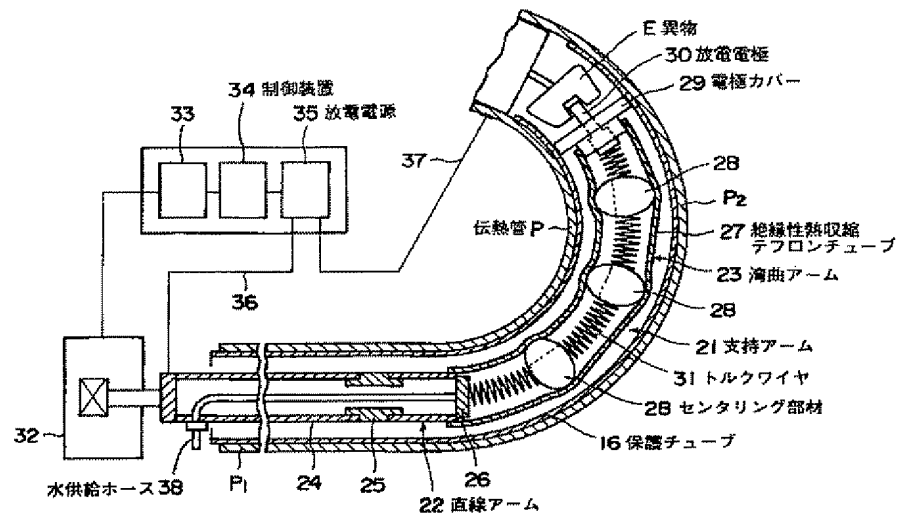
【図3】



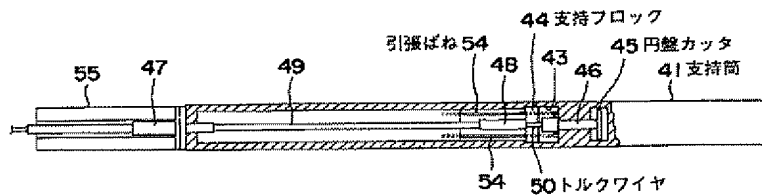
【図1】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 7  
F 1 6 L 55/32  
F 2 8 G 3/02  
13/00

識別記号

F I  
F 1 6 L 55/00

テーマコード(参考)

B  
Q  
R



Fターム(参考) 3B116 AA12 AB54 BA00 BC00  
3B201 AA12 AB54 BA00 BA12 BA32  
BB21 BB92 BC00 CD36

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-346496

(43)Date of publication of application : 03.12.2002

(51)Int.Cl.

B08B 9/04

B08B 3/04

B08B 7/00

F16L 55/00

F16L 55/26

F16L 55/32

F28G 3/02

F28G 13/00

(21)Application number : 2001-154888

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 24.05.2001

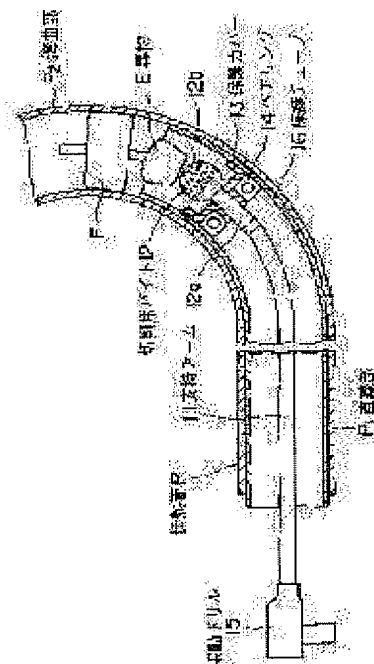
(72)Inventor : HIGUCHI HIROYUKI  
IKEZAWA KAZUYA

## (54) FOREIGN MATERIAL REMOVAL DEVICE AND ITS METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a foreign material removal device and its method which can reliably remove the foreign material clogging a pipe, even in a narrow piping.

**SOLUTION:** A cutting tool 12 is secured at the tip part of a supporting arm 11, which is freely bendable, a protection cover 13 is secured at the outer circumference part of the cutting tool 12, and a bearing 14 for centering is fit at the outer circumference part of the protection cover 13. A power drill 15 is connected to the base end part of the supporting arm 11 to constitute the unit. A protection tube 16 is inserted into a heat transfer pipe P, and the cutting tool 12 is inserted into the protection tube 16. The cutting tool 12 is rotated by the power drill 15 through the supporting arm 11, and the foreign material is cut and removed by pressing the cutting tool 12 onto the foreign material E.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]A tailing device comprising:

It can be crooked freely and is a suspension arm which a tip part can insert from an opening and detach freely in piping.

A removal tool from which a foreign matter with which a tip part of this suspension arm was equipped, and which stopped in said piping is removed.

A centering mechanism which carries out centering of this removal tool within said piping.

A protective tubing which can be inserted between said piping, said suspension arm, and said removal tool.

[Claim 2]He is the byte for cutting who said removal tool was fixed to a tip part of a torque wire as said suspension arm, and was supported by said centering mechanism in the tailing device according to claim 1 enabling free rotation, A tailing device, wherein a rotational driving means is connected with a base end of said torque wire.

[Claim 3]A tailing device, wherein a peripheral side of said byte for cutting is equipped with a protective cover which makes ring form in the tailing device according to claim 2.

[Claim 4]It is the discharge electrode in which said removal tool was fixed to a tip part of said suspension arm in the tailing device according to claim 1, A discharge power supply installed in the exterior of said piping is connected with this discharge electrode via a cable cabled by an insulating state into said suspension arm, and. A tailing device, wherein it is connected with said foreign matter via this piping and a working liquid supply route which supplies working liquid between said discharge electrode and said foreign matter is provided in said suspension arm.

[Claim 5]A tailing device, wherein the column of two or more centering members which make a globular form mostly in insulating heat-shrinkable tubing of predetermined length is carried out with a prescribed interval and said suspension arm is constituted in the tailing device according to claim 4.

[Claim 6]A tailing device comprising:

A taking-in opening which incorporates into a tip part a funis foreign matter which stopped in piping is formed, and it is a support cylinder which can be freely inserted and detached in piping from an opening.

A disk cutter which can cut said funis foreign matter which was supported by tip part of this support cylinder, enabling free diameter direction rocking, and stopped in said piping.

A cutter support means movable in a position which evacuated this disc cutter from said funis foreign matter incorporated in said suspension arm, and a position to press.

A rotational driving means turning around said disc cutter.

[Claim 7]The tailing device comprising according to claim 6:

A support block which said cutter support means is supported, enabling free diameter direction movement to a tip part of said support cylinder, and supports the axis of rotation of said disc cutter enabling free rotation.

A restriction means which restrains said disc cutter to said retreating position via this support block.

An energizing means which energizes said disc cutter to said pressed position via said support block.

[Claim 8]It is a lock pin which said restriction means is inserted from the base end side of said

support cylinder, and a tip part penetrates said support block in the tailing device according to claim 7, and stops to a locking groove of said support cylinder, A tailing device, wherein said energizing means is the tension spring stretched between a base end of said support cylinder, and said support block.

[Claim 9]It is the tailing method of removing a foreign matter which stopped in piping for which a tip part curved, First, a wire rope of said foreign matter is incorporated from a taking-in opening by inserting a support cylinder in a straight part of said piping, It cuts by rotating a disc cutter, moving to a pressed position from a retreating position, and making said wire rope contact, Collect cut this wire ropes through inside of said support cylinder, and said support cylinder is extracted from said piping, Next, a tailing method inserting a suspension arm which can be crooked freely to this bend, driving a removal tool with which a tip part was equipped, and removing said foreign matter after inserting a protective tubing to a bend of said piping.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the tailing device and method of removing the foreign matter which stopped in piping which has a straight part and a bend.

[0002]

[Description of the Prior Art]For example, in the housing provided in the inside, a heat exchanger allocates many heat exchanger tubes meanderingly so that the shape of U type may be made, it connects them with a lower entrance collection pipe, and it is connected with an upside exit collection pipe.

On the other hand, form an inlet pipe in the upper part and it is open for free passage in housing, and an outlet pipe is formed in an upper side wall, and it connects with intermediate space and is constituted.

[0003]Therefore, if cooling water is supplied to many heat exchanger tubes in housing from an entrance collection pipe while supplying high temperature air in housing from an inlet pipe, heat exchange will be performed because high temperature air descends the inside of housing and cooling water goes up. And while cooling air is reversed from the housing lower part to the upper part, intermediate space is gone up and it is discharged from an outlet pipe, cooling water is discharged from an exit collection pipe.

[0004]It is in such a heat exchanger, and to a heat exchanger tube, from the end of the periodical heat exchanger tube which is carrying out and makes the shape of U type, an inspecting probe is inserted and the ECT inspection is inspected.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]When inserting an inspecting probe from an end to the heat exchanger tube of a heat exchanger and conducting an ECT inspection, this inspecting probe may stop by the way, getting blocked and separating in the bend of a heat exchanger tube. In this case, conventionally, the inspecting probe which inserted the jig for tailing and was got blocked from the end of the opposite hand of a heat exchanger tube is extruded, and it is coped with by \*\*\*\*\*. However, when an inspecting probe is got blocked with high binding force in the bend of a heat exchanger tube, even if it uses the jig for tailing, this cannot be removed, but there is a problem that the number of the heat exchanger tube which can be used will decrease and heat exchanging efficiency will fall.

[0006]This invention solves such a problem. Even if the purpose is narrow piping, it is providing the tailing device and method which certainly enabled removal of the foreign matter got blocked in the inside.

[0007]

[Means for Solving the Problem]This invention is characterized by a tailing device of an invention of claim 1 comprising the following, in order to attain the above-mentioned purpose.

It can be crooked freely and is a suspension arm which a tip part can insert from an opening and detach freely in piping.

A removal tool from which a foreign matter with which a tip part of this suspension arm was equipped, and which stopped in said piping is removed.

A centering mechanism which carries out centering of this removal tool within said piping.

A protective tubing which can be inserted between said piping, said suspension arm, and said removal tool.

[0008]He is the byte for cutting who said removal tool was fixed to a tip part of a torque wire as said suspension arm, and was supported by said centering mechanism in a tailing device of an invention of claim 2 enabling free rotation, It is characterized by connecting a rotational driving means with a base end of said torque wire.

[0009]In a tailing device of an invention of claim 3, it is characterized by equipping a peripheral side of said byte for cutting with a protective cover which makes ring form.

[0010]In a tailing device of an invention of claim 4, said removal tool is the discharge electrode fixed to a tip part of said suspension arm, A discharge power supply installed in the exterior of said piping is connected with this discharge electrode via a cable cabled by an insulating state into said suspension arm, and. It is connected with said foreign matter via this piping, and is characterized by providing a working liquid supply route which supplies working liquid between said discharge electrode and said foreign matter in said suspension arm.

[0011]In a tailing device of an invention of claim 5, said suspension arm is characterized by carrying out the column of two or more centering members which make a globular form mostly, and constituting them with a prescribed interval, in insulating heat-shrinkable tubing of predetermined length.

[0012]Claim 6 this invention is characterized by a tailing device of an invention comprising the following.

A taking-in opening which incorporates into a tip part a funis foreign matter which stopped in piping is formed, and it is a support cylinder which can be freely inserted and detached in piping from an opening.

A disk cutter which can cut said funis foreign matter which was supported by tip part of this support cylinder, enabling free diameter direction rocking, and stopped in said piping.

A cutter support means movable in a position which evacuated this disc cutter from said funis foreign matter incorporated in said suspension arm, and a position to press.

A rotational driving means turning around said disc cutter.

[0013]In a tailing device of an invention of claim 7, said cutter support means, A support block which it is supported, enabling free diameter direction movement to a tip part of said support cylinder, and supports the axis of rotation of said disc cutter enabling free rotation, It is characterized by having a restriction means which restrains said disc cutter to said retreating position via this support block, and an energizing means which energizes said disc cutter to said pressed position via said support block.

[0014]It is a lock pin which said restriction means is inserted from the base end side of said support cylinder, and a tip part penetrates said support block in a tailing device of an invention of claim 8, and stops to a locking groove of said support cylinder, It is characterized by said energizing means being the tension spring stretched between a base end of said support cylinder, and said support block.

[0015]A tailing device of an invention of claim 9 is the tailing method of removing a foreign matter which stopped in piping for which a tip part curved, First, a wire rope of said foreign matter is incorporated from a taking-in opening by inserting a support cylinder in a straight part of said piping, It cuts by rotating a disc cutter, moving to a pressed position from a retreating position, and making said wire rope contact, Collect cut this wire ropes through inside of said support cylinder, and said support cylinder is extracted from said piping, Next, after inserting a protective tubing to a bend of said piping, a suspension arm which can be crooked freely is inserted to this bend, a removal tool with which a tip part was equipped is driven, and said foreign matter is removed.

[0016]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described in detail based on a drawing.

[0017]The section of the tailing device concerning a 1st embodiment of this invention is shown in drawing 1.

[0018]The tailing device of this embodiment is used, when removing the foreign matters (remains

inspecting probe etc.) E which stopped in the heat exchanger tube P used for a heat exchanger as shown in drawing 1 for example. And the heat exchanger tube P makes the shape of U type, and has straight part P<sub>1</sub> and bend P<sub>2</sub>.

[0019]On the other hand, in the tailing device, the suspension arm 11 can be crooked freely, and it is a torque wire which has predetermined length, and the byte 12 for cutting as a removal tool who removes the foreign matter E which stopped in the heat exchanger tube P is being fixed to the tip part by welding etc. The cut part 12b spherical to the tip part of the fitting part 12a with this cylindrical byte 12 for cutting is formed in one, and the cutting part projected in the shape of X is formed in the surface of this cut part 12b.

[0020]The metal protective covers 13 which make ring form to the fitting part 12a of this byte 12 for cutting, and are located in the peripheral side of the cut part 12b are being fixed. And it is equipped with the bearing 14 as a centering mechanism which carries out centering, supporting the byte 12 for cutting within the heat exchanger tube P to the peripheral part of this protective cover 13 enabling free rotation. The electric drill 15 as a rotational driving means is connected with the base end of the suspension arm (torque wire) 11, and it is pivotable in the byte 12 for cutting via the suspension arm 11 by this electric drill 15.

[0021]The protective tubing 16 made from Teflon (registered trademark) can be inserted in the inner skin of the heat exchanger tube P from an open end. That is, damage to the heat exchanger tube P under tailing work can be prevented because this protective tubing 16 infixes between the heat exchanger tube P, and the suspension arm 11, the byte 12 for cutting and the protective cover 13.

[0022]Here, the work which removes the foreign matters E, such as a remains inspecting probe got blocked in bend P<sub>2</sub> of the heat exchanger tube P which makes the shape of U type with the tailing device of this embodiment constituted in this way, is explained.

[0023]First, the protective tubing 16 is inserted from the open end of the heat exchanger tube P to the position of the foreign matter E got blocked in bend P<sub>2</sub> through straight part P<sub>1</sub>. Next, the suspension arm 11 is inserted into the protective tubing 16 with the byte 12 for cutting, the suspension arm 11 is moved, and it pushes in to this side of the foreign matter E. At this time, the suspension arm 11 will move being crooked according to bend P<sub>2</sub>, cannot do damage to the inner surface of the heat exchanger tube P, and can push it in smoothly to a position because the bearing 14 is guided to the inner surface of the protective tubing 16 and moves.

[0024]And where the foreign matter E is contacted, the electric drill 15 is driven, the byte 12 for cutting is rotated with a prescribed speed via the suspension arm 11, and it presses on the foreign matter E by pushing in the byte 12 for cutting further by the suspension arm 11, and the byte 12 for cutting cuts the foreign matter E by the cut part 12b, and removes. Since centering is carried out to the bearing 14 and the protective cover 13 is in a peripheral side, even if the cut part 12b tends to rock to a diameter direction with torque, cutting force power, etc. of the byte 12 for cutting at this time, Neither the protective tubing 16 nor the heat exchanger tube P is contacted, and damage is not done to the inner surface of this heat exchanger tube P. Although it moves forward in connection with the byte 12 for cutting cutting the foreign matter E, it is desirable to stuff the protective tubing 16 into the heat exchanger tube P further with advance of this byte 12 for cutting, and to protect this heat exchanger tube P.

[0025]By cutting by such a byte 12 for cutting, if the foreign matter E got blocked in the heat exchanger tube P finishes cutting, via the suspension arm 11, the byte 12 for cutting is drawn out from the protective tubing 16 (heat exchanger tube P), and this protective tubing 16 will also be continuously drawn out from the heat exchanger tube P. And the residue of the foreign matter E which was able to cut neither cut powder nor the byte 12 for cutting is extruded and removed by inserting the jig which is not illustrated into the heat exchanger tube P.

[0026]Thus, if it is in the tailing device of this embodiment, The byte 12 for cutting is fixed to the tip part of the suspension arm (torque wire) 11 which can be crooked freely, While the protective cover 13 is fixed to the peripheral side of this byte 12 for cutting and the peripheral part of this protective cover 13 is equipped with the bearing 14 for centering, the electric drill 15 is connected with the base end of the suspension arm 11, and the device is constituted. And after inserting the protective tubing 16 into the heat exchanger tube P, where it inserted the suspension arm 11 into this protective tubing 16 with the byte 12 for cutting, it drove the electric drill 15 and the byte 12 for cutting is

rotated via the suspension arm 11, Cutting removal of this foreign matter E is carried out by pressing this byte 12 for cutting on the foreign matter E.

[0027]Therefore, since the foreign matter E got blocked in bend  $P_2$  of the heat exchanger tube P can be removed easily and centering of the byte 12 for cutting is carried out to the bearing 14 in this case, a rotational variation is controlled and the foreign matter E can be cut properly. Since the protective cover 13 is in the peripheral side of the byte 12 for cutting, the byte 12 for cutting can contact neither the protective tubing 16 nor the heat exchanger tube P during work, and damage can be prevented. Since the protective tubing 16 is inserted in the heat exchanger tube P before work, the heat exchanger tube P will be protected by the protective tubing 16 by various kinds of work, and can prevent damage.

[0028]In an above-mentioned embodiment, although the byte 12 for cutting as a removal tool was made spherical, it is not limited to this shape, and the projection edge of spiral shape is formed in the peripheral face of a spherical shape, or it is good also considering the byte for cutting itself as tip sharp shape, elliptical, rectangular shape, crevice shape, etc.

[0029]The section of the tailing device concerning a 2nd embodiment of this invention is shown in drawing 2. The explanation which gives the same numerals to the member which has the same function as what was explained by the embodiment mentioned above, and overlaps is omitted.

[0030]As shown in drawing 2, in the tailing device of this embodiment the suspension arm 21, It comprises the straight-line arm 22 corresponding to straight part  $P_1$  of the heat exchanger tube P, and the curve arm 23 corresponding to bend  $P_2$ , and the tip part of this curve arm 23 is equipped with the discharge electrode 30 as a removal tool.

[0031]the interconnecting tube 25 of copper [ hanger tubes / 24 / in which this straight-line arm 22 is copper / two or more ] — predetermined length — at least, it is connected for a long time, and the copper substrates 26 are fixed and constituted from straight part  $P_1$  of the heat exchanger tube P by the tip part. On the other hand, in the insulating heat contraction Teflon tube 27 of predetermined length, the column of two or more centering members 28 which make a globular form mostly is carried out with a prescribed interval, and the curve arm 23 comprises products made from non-electrical conduction material, such as nylon. And the base end (insulating heat contraction Teflon tube 27) of the curve arm 23 is fitted in and connected with the hanger tube 24 of the straight-line arm 22, The electrode cover 29 made from non-electrical conduction material in which centering is possible is attached to a tip part, This electrode cover 29 is equipped with the discharge electrode 30, each centering member 28 is penetrated in the insulating heat contraction Teflon tube 27, the torque wire 31 as a cable is cabled, one end is connected to the substrate 26 and the other end is connected to the discharge electrode 30, respectively.

[0032]On the other hand, the linear slider 32 is connected with the base end of the straight-line arm 22, The motor controller 33 and the control device 34 are connected to this linear slider 32, the control device 34 can carry out drive controlling of the linear slider 32 via the motor controller 33, and the suspension arm 21 can be inserted and detached to the heat exchanger tube P. The discharge power supply 35 is installed in the exterior of the heat exchanger tube P, and it is connected to the control device 34. And the anode of this discharge power supply 35 is connected to the hanger tube 24 of the suspension arm 21 via the cable 36, and the negative electrode is connected to the heat exchanger tube P via the cable 37.

[0033]In the straight-line arm 22, the water supply hose 38 as a working liquid supply route is allocated, While connecting with the water supplying source which an end part penetrates the hanger tube 24, and is not extended and illustrated outside, the other end is connected in the insulating heat contraction Teflon tube 27 of the curve arm 23, and can supply water between the discharge electrode 30 and the foreign matter E.

[0034]If it is in the tailing device of this embodiment constituted in this way, the protective tubing 16 is first inserted to the position of the foreign matter E into the heat exchanger tube P. Next, the suspension arm 21 is inserted into the protective tubing 16 with the discharge electrode 30 by the linear slider 32, the suspension arm 21 is moved, and it pushes in to this side of the foreign matter E. By being guided with each centering member 28 and the electrode cover 29 of the curve arm 23, and moving at this time. The curve arm 23 will move being crooked according to bend  $P_2$ , cannot do damage to the inner surface of the heat exchanger tube P, and can push it in smoothly to a position.



[0035]And after the discharge electrode 30 has approached to prescribed distance to the foreign matter E, Water is supplied between the discharge electrode 30 and the foreign matter E through the insulating heat contraction Teflon tube 27 from the water supply hose 38, and the foreign matter E is cut and removed by energizing to the discharge electrode 30 according to the discharge power supply 35, and generating discharge by a spark to the metal foreign matters E. Since centering of the discharge electrode 30 is carried out to the electrode cover 29 at this time, neither the protective tubing 16 nor the heat exchanger tube P is contacted, and damage is not done to the inner surface of this heat exchanger tube P. Although the byte 12 for cutting moves forward in connection with removing the foreign matter E, with advance of this discharge electrode 30, he stuffs the protective tubing 16 into the heat exchanger tube P further, and protects it.

[0036]By the removing operation by such a discharge electrode 30, if the foreign matter E got blocked in the heat exchanger tube P finishes removing, this protective tubing 16 will also draw out and draw [ protective tubing / 16 (heat exchanger tube P) ] out the discharge electrode 30 from the heat exchanger tube P continuously via the suspension arm 21. And the residue of the foreign matter E which was able to cut neither cut powder nor the byte 12 for cutting is extruded and removed by inserting the jig which is not illustrated into the heat exchanger tube P.

[0037]Thus, if it is in the tailing device of this embodiment, the suspension arm 21 is constituted from the straight-line arm 22 and the curve arm 23, the discharge electrode 30 is fixed to a tip part, and the device is constituted. And after inserting the protective tubing 16 into the heat exchanger tube P, the suspension arm 21 is inserted into this protective tubing 16 with the discharge electrode 30, and cutting removal of this metal foreign matter E is carried out by generating discharge by a spark from the discharge electrode 30 to the foreign matter E according to the discharge power supply 35.

[0038]Therefore, since the foreign matter E got blocked in bend P<sub>2</sub> of the heat exchanger tube P can be removed easily, centering of the discharge electrode 30 is carried out to the electrode cover 29 in this case and the curve arm 23 is insulated, the metal foreign matters E can be cut properly. Since the protective tubing 16 is inserted in the heat exchanger tube P before work, the heat exchanger tube P will be protected by the protective tubing 16 by various kinds of work, and can prevent damage.

[0039]The partial notch plane view of a tailing device is shown in the vertical section of the tailing device applied to a 3rd embodiment of this invention at drawing 3, and drawing 4.

[0040]The tailing device of this embodiment is used when cutting the wire W, in order the foreign matters E, such as a remains inspecting probe which has the wire W for pushing (funis foreign matter), are stuck for the heat exchanger tube P and to remove this foreign matter E, as shown in drawing 3 and drawing 4.

[0041]That is, the support cylinder 41 makes the cylindrical shape which can be inserted and detached in the heat exchanger tube P, and the taking-in opening 42 which incorporates into a tip part the wire W got blocked in the heat insulation pipe P is formed. The breakthrough 43 is formed in anterior part at this support cylinder 41, and the support block 44 is supported by this breakthrough 43, enabling free movement to a diameter direction (it is a sliding direction at drawing 1). And the axis of rotation 46 of the disk cutter 45 from which the wire W can be cut is supported by this support block 44, enabling free rotation. While the 1st guide cylinder 47 is fixed to the base end of the support cylinder 41, The 2nd guide cylinder 48 is fixed to the rear of the support block 44, each guide cylinders 47 and 48 are connected with the connection cylinder 49, enabling free rocking, the torque wire 50 is inserted in the inside, enabling free rotation, and the tip part of the torque wire 50 is joined with the axis of rotation 46 of the disc cutter 45.

[0042]The stop block 51 which adjoins the breakthrough 43 of the support cylinder 41 at the front side of the support block 44, and makes a gate type ranging over the axis of rotation 46 is fixed, and the locking groove 52 is formed in the rear upper bed. And the disc cutter 45 can be restrained to a retreating position via the support block 44 by the lock pin 53 as a restriction means having been supported by the upper part of the support cylinder 41 along with the longitudinal direction, enabling free axial movement, and the tip part having penetrated the support block 44, and having stopped to the locking groove 52.

[0043]On the other hand along with a longitudinal direction, the two tension spring 54 as an energizing means is allocated by the lower part of the support cylinder 41, The base end is energizing the disc cutter 45 caudad via this support block 44 because stop to the locking piece 56 of the

support member 55 connected with the support cylinder 41, and a tip part is crooked almost right-angled and stops to the support block 44. Therefore, if the restraint of the support block 44 by the lock pin 53 is canceled, the disc cutter 45 can be moved to the position which presses the wire W via the support block 44.

[0044]\*\* by which the cutter support means which makes the disc cutter 45 movable to a retreating position and a pressed position will be constituted from the support block 44, the lock pin 53, the tension spring 54, etc. here. And the base end of the torque wire 50 where the tip part was joined with the disc cutter 45 extends out of the support cylinder 41, and is connected with the electric drill 57 as a rotational driving means.

[0045]If it is in the tailing device of this embodiment constituted in this way, in the heat exchanger tube P, the support cylinder 41 is inserted, it pushes in to near the foreign matter E, and the wire W is incorporated from the taking-in opening 42. Since the tip part of the lock pin 53 penetrated the support block 44 and has stopped to the locking groove 52 at this time, the disc cutter 45 is restrained by the retreating position with the support block 44, and the lower part of the support cylinder 41 is a space part, and can incorporate the wire W into an inside easily. And where the wire W is incorporated in the support cylinder 41, the electric drill 57 is driven, and the disc cutter 45 is rotated with a prescribed speed via the torque wire 50, then the lock pin 53 is drawn out, and a stop with the locking groove 52 is canceled. Then, the disc cutter 45 which rotates with the support block 44 moves to the position which presses the wire W according to the energizing force of the tension spring 54, and the wire W is cut from the foreign matter E by the disc cutter 45.

[0046]If the wire W is cut from the foreign matter E got blocked in the heat exchanger tube P by such disk cutter 45, the wires W which remained in the support cylinder 41 will be collected, and the support cylinder 41 is drawn out from the heat exchanger tube P. Then, the foreign matter E which remained in the heat exchanger tube P using the tailing device explained by a 1st and 1st embodiment mentioned above is removed.

[0047]Thus, if it is in the tailing device of this embodiment, Diameter direction rocking of the disc cutter 45 is free via the support block 44 to the anterior part of the support cylinder 41 in which the taking-in opening 42 of the wire W was formed in the tip part, By and the thing which it supports enabling free rotation, and the lock pin 53 penetrates the support block 44, and is stopped to the locking groove 52. The restraint of the disc cutter 45 in the position evacuated from the wire W is enabled, and it is supposed by this restraint being canceled that it is movable in the position in which the disc cutter 45 presses the wire W with the tension spring 54. And after inserting the support cylinder 41 into the heat exchanger tube P, the disc cutter 45 is rotated with the electric drill 57, and this disc cutter 45 can cut the wire W from the foreign matter E by moving the disc cutter 45 in a retreating position to the position which presses the wire W.

[0048]Therefore, since cutting removal of the wire W which extended from the foreign matter E got blocked in bend P<sub>2</sub> of the heat exchanger tube P can be carried out easily and the wire W by the disc cutter 45 is cut within the support cylinder 41 in this case, damage to the heat exchanger tube P can be prevented. And by what the rotating disc cutter 45 is moved to a diameter direction within the support cylinder 41, and the wire W cut, even if it is the super-thin heat exchanger tube P, cutting removal of the wire W which remained inside can be carried out.

[0049]Although the disc cutter 45 is restrained to a retreating position with the support block 44 with the lock pin 53 and it was made to make the wire W press the disc cutter 45 according to the energizing force of the tension spring 54 at an above-mentioned embodiment because a restraint cancels, A cutter support means and a support block, a restriction means, and an energizing means are not limited to these composition.

[0050]For example, flat spring may be applied as an energizing means, or it may be made to move the disc cutter 45 to a pressed position with the support block 44 by a wedging action as an energizing means contrary to an above-mentioned embodiment, using tension spring as a restriction means. It may be made to support the support block 44 or the disc cutter 45 using a fluid cylinder, enabling free movement to a retreating position and a pressed position.

[0051]

[Effect of the Invention]As mentioned above, as it explained in detail in the embodiment, according to the tailing device of an invention of claim 1. Establish the removal tool by which it can be crooked freely and a tip part removes the foreign matter which stopped in piping from an opening to the tip

part of the suspension arm which can be freely inserted and detached in piping, and the centering mechanism which carries out centering of this removal tool within piping, and. Since the protective tubing which can be inserted between piping, a suspension arm, and a removal tool was provided, Since the foreign matter got blocked in the inside can be removed certainly and the removal tool is supported by the centering mechanism in this case, even if it is narrow piping, Since a rotational variation is controlled, and a foreign matter can be cut properly and a protective tubing is inserted into piping before work, damage to piping by contact of various instruments can be prevented.

[0052]According to the tailing device of an invention of claim 2, it is considered as the byte for cutting who the removal tool was fixed to the tip part of the torque wire as a suspension arm, and was supported by the centering mechanism enabling free rotation, Since the rotational driving means was connected with the base end of the torque wire, the foreign matter certainly got blocked with easy composition in the inside of piping is removable.

[0053]Since the peripheral side of the byte for cutting was equipped with the protective cover which makes ring form according to the tailing device of the invention of claim 3, the byte for cutting can contact neither a protective tubing nor piping during work, and damage can be prevented.

[0054]According to the tailing device of an invention of claim 4, connect with a discharge electrode the discharge power supply which considered it as the discharge electrode which fixed the removal tool to the tip part of a suspension arm, and was installed in the exterior of piping via the cable cabled by the insulating state in the suspension arm, and. Since it connected with the foreign matter via piping and the working liquid supply route which supplies working liquid between a discharge electrode and a foreign matter was provided in the suspension arm, an electron discharge method can remove a foreign matter with high precision, and workability can be improved.

[0055]According to the tailing device of an invention of claim 6, it is formed by the taking-in opening which incorporates into a tip part the funis foreign matter which stopped in piping, and to the tip part of the support cylinder which can be freely inserted and detached in piping from an opening. The disk cutter which can cut the funis foreign matter which stopped in piping is supported enabling free diameter direction rocking, It supposes that it is movable in the position evacuated from the funis foreign matter which incorporated the disc cutter in the suspension arm by the cutter support means, and the position to press, and since the rotational driving means turning around a disc cutter was established, even if it is narrow piping, the funis foreign matter got blocked in the inside is certainly removable.

[0056]The support block which according to the tailing device of an invention of claim 7 it is supported, enabling free diameter direction movement to the tip part of a support cylinder, and supports a cutter support means for the axis of rotation of a disc cutter enabling free rotation, Since it constituted from a restriction means which restrains a disc cutter to a retreating position via a support block, and an energizing means which energizes a disc cutter to a pressed position via a support block, a disc cutter can be moved properly and taking in and cutting of a funis foreign matter can be ensured.

[0057]According to the tailing device of an invention of claim 8, a restriction means is inserted from the base end side of a support cylinder, and it is considered as the lock pin which a tip part penetrates a support block and stops to the locking groove of a support cylinder, Since the energizing means was made into the tension spring stretched between the base end of a support cylinder, and the support block, a disc cutter is movable to each position with easy composition.

[0058]According to the tailing method of an invention of claim 9, insert a support cylinder in the straight part of piping, and the wire rope of a foreign matter is incorporated from a taking-in opening, It cuts by rotating a disc cutter, moving to a pressed position from a retreating position, and making a wire rope contact, Collect the cut wire ropes through the inside of a support cylinder, and a support cylinder is extracted from piping, Since the suspension arm which can be crooked freely is inserted to a bend, the removal tool with which the tip part was equipped is driven and the foreign matter was removed after inserting the protective tubing to the bend of piping, After cutting a wire rope from a foreign matter, this foreign matter will be removed, and even if it is narrow piping, the foreign matter got blocked in the inside is certainly removable.

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a sectional view of the tailing device concerning a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 2]It is a sectional view of the tailing device concerning a 2nd embodiment of this invention.

[Drawing 3]It is drawing of longitudinal section of the tailing device concerning a 3rd embodiment of this invention.

[Drawing 4]It is a partial notch top view of the tailing device of a 3rd embodiment.

[Description of Notations]

- 11 Suspension arm (torque wire)
- 12 Byte for cutting (removal tool)
- 13 Protective cover
- 14 Bearing (centering mechanism)
- 15 Electric drill (rotational driving means)
- 16 Protective tubing
- 21 Suspension arm
- 22 Straight-line arm
- 23 Curve arm
- 27 Insulating heat contraction Teflon tube
- 28 Centering member
- 29 Electrode cover (centering mechanism)
- 30 Discharge electrode
- 31 Torque wire
- 34 Control device
- 35 Discharge power supply
- 38 Water supply hose (working liquid supply route)
- 41 Support cylinder
- 42 Taking-in opening
- 44 Support block
- 45 Disc cutter
- 51 Stop block
- 52 Locking groove
- 53 Lock pin (restriction means)
- 54 Tension spring (energizing means)
- 57 Electric drill (rotational driving means)
- P Heat exchanger tube (piping)
- E Foreign matter
- W Wire (funis member)

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

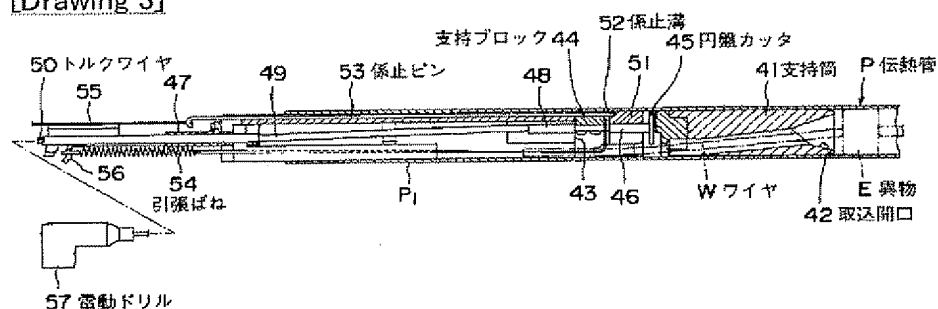
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

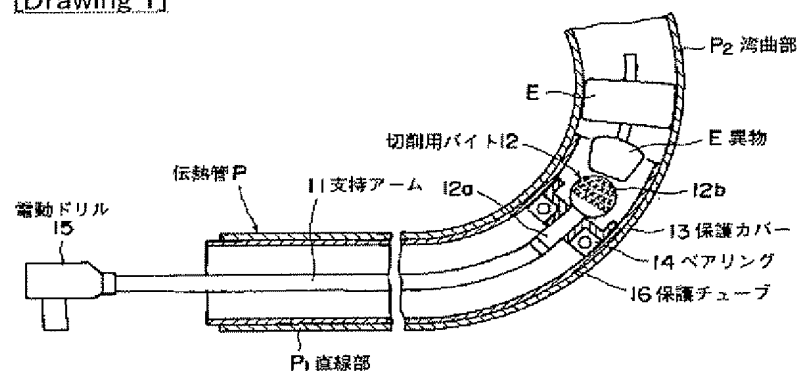
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

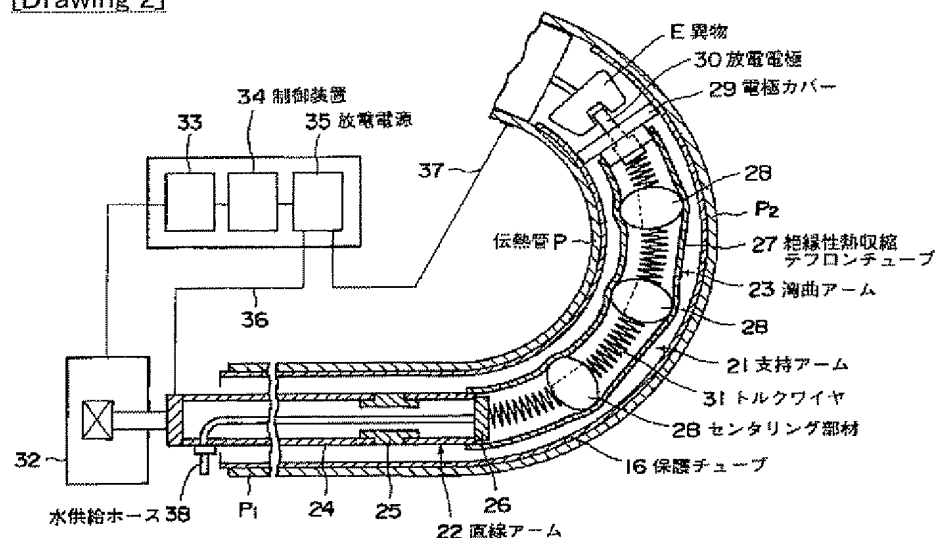
[Drawing 3]



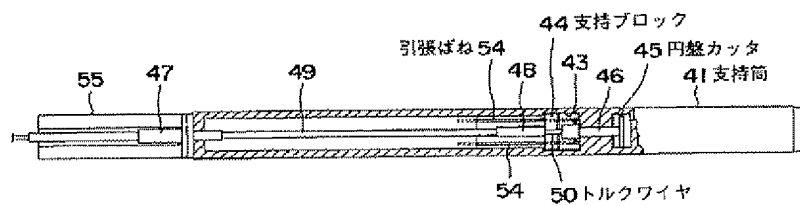
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 4]



[Translation done.]